

(43)公開日 平成15年10月2日(2003.10.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマゴート*(参考)
G 0 9 G 3/36		C 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 7 5	C 0 2 F 1/133	5 7 5 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 3 1	C 0 9 G 3/20	6 3 1 U 5 C 0 5 8
	6 4 1		6 4 1 A 5 C 0 8 0
			6 4 1 P

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-83686(P2002-83686)

(22)出願日 平成14年3月25日(2002.3.25)

(71)出願人 501285133

川崎マイクロエレクトロニクス株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬一丁目3番地

(72) 発明者 北山 秀幸

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目3番地 川

崎マイクロエレクトロニクス株式会社内

(72) 發明者 迫 則光

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目3番地 川

崎マイクロエレクトロニクス株式会社内

(74) 代理人 100079175

弁理士 小杉 佳男 (外1名)

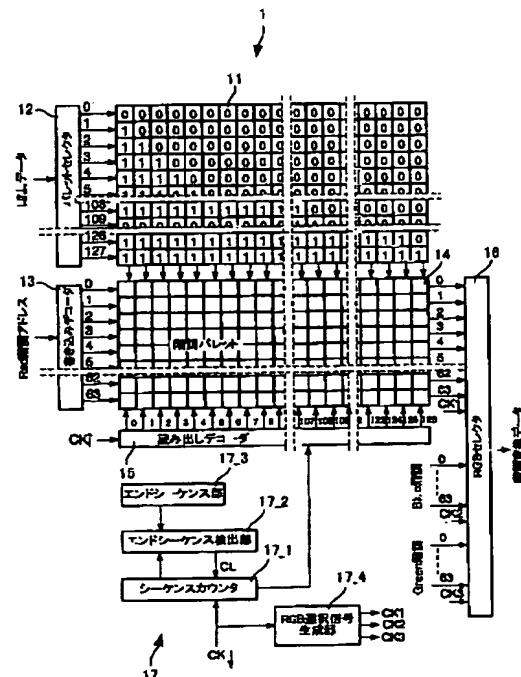
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 表示画像の画質劣化を抑えたまま、多階調表現を実現することができる液晶表示駆動装置を提供する。

【解決手段】 書き込みデコード１３およびパレットセレクト１２で、階調パターン記憶部１１に記憶された階調パターンに基づいて、階調データとパルス幅との対応を定義した階調パレットを階調パレット記憶部１４に記憶するにあたり、階調データと、行電極（ロウ電極）選択時の１ロウタームを任意のシーケンスに分割した時のオン（ＯＮ）シーケンス数（液晶駆動パルス幅）を、自由に設定することが可能であり、所望の階調特性を実現できる階調パレットを有する。



(2) 003-280605 (P2003-280605A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データの階調データとパルス幅との対応を定義した階調パレットを記憶しておく階調パレット記憶部と、前記階調パレット記憶部に記憶された階調パレットに基づいて入力画像データを該入力画像データの階調データに応じたパルス幅の駆動信号に変換する駆動信号生成部とを備え、前記駆動信号生成部で生成された駆動信号により液晶表示装置を駆動する液晶表示駆動装置において、

前記階調パレット記憶部が、画像データの階調データと、行電極選択時の1ロウタームを任意のシーケンスに分割したときのオンシーケンス数とを対応づけた階調パレットを記憶するものであることを特徴とする液晶表示駆動装置。

【請求項2】 画像データの階調データと前記シーケンス数とを対応づけることにより前記階調パレットを作成して前記階調パレット記憶部に記憶させる階調パレット作成部を備えたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、STN（スーパー・ツイステッド・ネマチック）液晶等を用いた液晶表示装置を駆動する液晶表示駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】携帯電話等の携帯情報端末機器の分野において、STN液晶等を用いた単純マトリクス型の液晶表示装置が普及している。このような液晶表示装置では、動画表示に対応するために、応答速度の速い液晶材料が好適に用いられる。また、このような液晶表示装置を高速に駆動する液晶表示駆動装置として、複数の行電極（ロウ電極）を同時に選択するマルチラインアドレス駆動方式（MLA駆動方式）を採用した液晶表示駆動装置が知られている。このMLA駆動方式を採用した液晶表示駆動装置では、階調制御のためにフレーム変調（FRC）方式やパルス幅変調（PWM）方式が一般的に用いられている。

【0003】FRC方式とは、複数の表示フレームを用いて階調表現を行なう方式である。一方、PWM方式とは、表示フレームを行方向に選択する1つの選択期間（1ロウターム）を複数のシーケンスに分割し、それらのシーケンスをオン領域とオフ領域に振り分ける方式である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ここで、FRC方式を用いた液晶表示駆動装置において、多階調表現を行なう場合、多数の表示フレームが必要となる。このため、表示が完結するまでの時間は長く、またフリッカが発生しやすいという問題がある。

【0005】また、PWM方式を用いた液晶表示駆動装

置において、多階調表現を行なう場合、1つのフレームで表示が完結するためフリッカの発生は防止できるものの、シーケンスを多数に分割する必要がある。例えば、12ビットの画像データでカラー表示する場合、3色のRGBそれぞれを4ビット構成とすると、階調数は16階調でありシーケンスは 2^4 （16）に分割される。このため、階調数の増加に伴いシーケンス分割数も増加し、結果として、ある階調数以上では高周波の駆動パルスが生じることとなる。すると、クロストークやスプラインギング（チラツキ）が大きくなり、表示画像の画質劣化が生じるという問題が発生する。また、このような高周波の駆動パルスで駆動するのでは、透明電極の抵抗や液晶の容量を主要原因として、液晶パネルが応答できないという問題も発生する。

【0006】そこで、特開平9-297294号公報に、各フレームそれぞれにシーケンス分割数を振り分けることにより、シーケンス分割数を抑えたまま階調数を増加させる、いわゆるPWM-FRC方式を採用した液晶表示駆動装置が提案されている。しかし、この液晶表示駆動装置では、階調数が増加すると表示フレームも増加するため、やはり表示が完結するまでの時間が長くなるとともにフリッカも発生しやすいという問題を抱えている。

【0007】本発明は、上記事情に鑑み、表示画像の画質劣化を抑えたまま、多階調表現を実現することができる液晶表示駆動装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の液晶表示駆動装置は、画像データの階調データとパルス幅との対応を定義した階調パレットを記憶しておく階調パレット記憶部と、上記階調パレット記憶部に記憶された階調パレットに基づいて入力画像データをその入力画像データの階調データに応じたパルス幅の駆動信号に変換する駆動信号生成部とを備え、上記駆動信号生成部で生成された駆動信号により液晶表示装置を駆動する液晶表示駆動装置において、上記階調パレット記憶部が、画像データの階調データと、行電極選択時の1ロウタームを任意のシーケンスに分割したときのオンシーケンス数とを対応づけた階調パレットを記憶するものであることを特徴とする。

【0009】PWM方式を採用した液晶表示駆動装置において、多階調表現を行なう場合、シーケンスを多数に分割する必要がある。すると駆動周波数が高くなり、これに伴いクロストークやスプラインギングが大きくなり、従って表示画像の画質劣化が生じるという問題がある。ところで、液晶の輝度特性（駆動パルス幅に対する階調）に着目すると、一般に低輝度付近および高輝度付近における傾きはなだらかであり、従って駆動パルス幅に対する階調の変化は小さい。一方、中間輝度付近における傾きは比較的大きく、従って駆動パルス幅に対する階

(3) 003-280605 (P2003-280605A)

調の変化も大きい。

【0010】本発明の液晶表示駆動装置は、液晶表示装置における低輝度領域を複数シーケンスの時間幅となる最小のパルス幅の駆動信号で駆動し、中間輝度領域および高輝度領域をその最小のパルス幅よりも大きなパルス幅の駆動信号で駆動することにより、液晶表示装置を表示する継続時間の短い高周波パルスの生成を避けることができる。また、高輝度領域を上記大きなパルス幅の駆動信号で駆動した後に、1ロウタームからその1ロウタームの全時間幅からなるパルス幅を除く最大のパルス幅を減算した時間幅が複数シーケンスの時間幅となるパルス幅の駆動信号で駆動することにより、液晶表示装置を非表示する継続時間の短い高周波パルスの生成も避けることができる。従って、PWM方式を用いて多階調表現を行なうにあたりシーケンスを多数に分割する場合であっても、液晶表示装置を駆動する駆動信号のパルス幅は大きく、継続時間の短い高周波パルスの生成が避けられる。このため、クロストークやスプラaying（チラツキ）は小さく、表示画像の画質劣化を抑えることができる。また、常に最適な液晶応答度合いの領域での液晶駆動が可能となる。

【0011】ここで、本発明の液晶表示駆動装置において、画像データの階調データと上記シーケンス数とを対応づけることにより上記階調パレットを作成して上記階調パレット記憶部に記憶させる階調パレット作成部を備えたものであることが好ましい。

【0012】このようにすると、液晶の輝度特性に応じて異なるシーケンス数を自在に設定することができるため、表示画像の画質劣化を一層抑えることができる。

【0013】また、全体的に表示する継続時間を長くして、輝度を上げることも可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施形態の液晶表示駆動装置を構成する階調変換データ生成部のブロック図である。

【0016】本実施形態の液晶表示駆動装置は、画像データの階調データとパルス幅との対応を定義した階調パレットを記憶しておき、記憶された階調パレットに基づいて入力画像データ（以下、表示データもしくは画素データと記述する）をその階調データに応じたパルス幅の駆動信号に変換し、変換された駆動信号により液晶表示装置を駆動するものである。また、本実施形態の液晶表示駆動装置は、PWM方式を採用した液晶表示駆動装置であり、従って多階調表現を行なう場合であっても1つのフレームで表示が完結する。

【0017】図1には、本実施形態の液晶表示駆動装置を構成する階調変換データ生成部1が示されている。階調変換データ生成部1には、後述する階調パレット記憶

部14に階調パレットを記憶するための階調パターンが記憶される階調パターン記憶部11が備えられている。この階調パターン記憶部11は、128階調×127シーケンス数のメモリ容量を有する。ただし、階調パターン記憶部11は、必ずしもメモリ構成にする必要はなく、例えばロジック回路でも実現できる。ここで、階調パターンについて図2を参照して説明する。

【0018】図2は、図1に示す階調パレット記憶部に記憶される階調パターンの一例を示す図である。

【0019】図2の縦軸には、階調0～63までの階調データが示されている。また、横軸には行選択時間（1画素を1回駆動するのに割り当てられた時間幅である1ロウターム）が示されており、ここでは1ロウタームは109個のシーケンス数（シーケンス0～108）に分割されている。ここで、階調0に対するシーケンス数は0（0/109）、階調1に対するシーケンス数は10（10/109）、以下同様にして階調63に対するシーケンス数は109（109/109）である。尚、これらシーケンス数をオン（ON）シーケンス数といい、それぞれの階調0～63におけるオン領域（後述するPWM用のパルス幅）となる。このオン領域が示すパルス幅を有する駆動信号により液晶表示装置が駆動される。

【0020】再び図1に戻って説明を続ける。図1に示す階調変換データ生成部1には、7ビットの階調データ（128階調）が入力されるパレットセクタ12と、6ビットのRed階調アドレスデータが入力される書き込みデコーダ13が備えられている。ここで、階調パターン記憶部11、パレットセクタ12、および書き込みデコーダ13が、本発明にいう階調パレット作成部に相当する。

【0021】また、階調変換データ生成部1には、階調データとパルス幅（オン領域）との対応を定義した階調パレットが記憶される階調パレット記憶部14が備えられている。この階調パレット記憶部14には、詳細には、階調データと、1ロウターム（図2に示す行選択時間）を階調数（ここでは64）よりも多数の任意のシーケンス（ここでは109）に分割したときのオンシーケンス数とを対応させた階調パレットが記憶される。例えば、ここでは、図2に示す階調特性を実現するために階調0付近および階調63付近に重み付けをした64個の階調（駆動パルス幅）を選択する。

【0022】尚、階調パレット記憶部14は、シーケンス数127（シーケンス0～126）分の階調パレットを記憶することができるが、ここでは階調パレット記憶部14には、前述した図2に示す階調パターンにおける最大シーケンス数109分の階調パレットが記憶される。この様に、階調パレット記憶部14は階調データとオンシーケンス数との対応を自由に設定することが可能で、所望の階調特性を実現できる階調パレットを記憶する。

(4) 003-280605 (P2003-280605A)

【0023】階調パレット記憶部14に階調パレットを記憶させるには、書き込みデコーダ13にRed階調アドレスデータを入力し、128階調（階調データ0～127）の中から所望の64階調をパレットセクタ12で選択する。これにより、指定されたRed階調アドレスに、指定されたシーケンス数が記憶される。尚、階調変換データ生成部1には、Blue階調アドレス、Green階調アドレスも入力される。これらBlue階調アドレス、Green階調アドレスに対応して階調パレット記憶部（図示せず）が備えられており、これら階調パレット記憶部にも上述した階調パレット記憶部14と同様にして階調パレットが記憶される。

【0024】また、階調変換データ生成部1には、読み出しデコーダ15と、RGBセクタ16と、シーケンス制御部17とが備えられている。シーケンス制御部17には、シーケンスカウンタ17_1と、エンドシーケンス検出部17_2と、エンドシーケンス部17_3と、RGB選択信号生成部17_4とが備えられている。

【0025】次に、階調パレット記憶部14に記憶された階調パレットを読み出す場合について説明する。シーケンスカウンタ17_1には、クロックCKが入力される。このシーケンスカウンタ17_1は、クロックCKの立ち下がりエッジでカウントアップし、カウントアップした値に応じたカウント信号を、読み出しデコーダ15に向けて出力する。読み出しデコーダ15は、入力されたカウント信号を、クロックCKの立ち上がりエッジで出力する。これにより、階調パレット記憶部14に記憶された階調パレットの中から、その時のシーケンスの階調0～63におけるオン領域、オフ領域が、クロックCKの立ち上がりエッジに同期して読み出される。このようにして、Red用の階調変換データがRGBセクタ16に向けて読み出される。同様にして、Blue用の階調変換データ、Green用の階調変換データも読み出される。ここで、RGBセクタ16には、RGB選択信号生成部17_4で生成されたRed用のクロックCK1、Blue用のクロックCK2、Green用のクロックCK3が入力される。RGBセクタ16は、クロックCK1でRed用の階調変換データを選択出力し、クロックCK2でBlue用の階調変換データを選択出力し、クロックCK3でGreen用の階調変換データを選択出力する。RGBセクタ16で選択出力された階調変換データは、後述する駆動信号生成部20に入力される。

【0026】また、シーケンスカウンタ17_1がエンドシーケンス（シーケンス108）か否かの検出は、以下のようにして行なわれる。エンドシーケンス部17_3には、エンドシーケンスを示す値が設定されている。エンドシーケンス検出部17_2は、エンドシーケンス部17_3からの値とシーケンスカウンタ17_1から

の値とを比較し、一致した時点でクロックCKの立ち上がりエッジで論理1の信号CLを出力する。この信号CLは、シーケンスカウンタ17_1に入力される。シーケンスカウンタ17_1は、この論理1の信号CLを受けて、クロックCKの立ち下がりエッジでカウント値を0にする。このようにして、シーケンスカウンタ17_1がエンドシーケンスか否かが検出される。

【0027】図3は、図1に示すRGBセクタで選択出力された階調変換データが入力される駆動信号生成部の回路図である。

【0028】図3には、1画素（1ピクセル）分の駆動信号生成部20の回路図が示されている。この駆動信号生成部20には、PMOSTランジスタとNMOSTランジスタからなる複数のトランジスタスイッチ20_0, ..., 25_0が備えられている。トランジスタスイッチ20_0の入力には、階調変換データ0が入力され、トランジスタスイッチ20_1の入力には階調変換データ1が入力され、トランジスタスイッチ20_0の出力とトランジスタスイッチ20_1の出力とは接続されてトランジスタスイッチ21_0の入力に入力される。トランジスタスイッチ20_2には階調変換データ2が入力され、トランジスタスイッチ20_3には階調変換データ3が入力され、トランジスタスイッチ20_2の出力とトランジスタスイッチ20_3の出力とは接続されてトランジスタスイッチ21_2の入力に入力される。トランジスタスイッチ21_0の出力とトランジスタスイッチ21_2の出力とは接続されてトランジスタスイッチ22_0の入力に入力される。以下、同様にして、階調変換データがトランジスタスイッチに入力され、出力が他方のトランジスタスイッチの出力と接続され、より上位のトランジスタスイッチの入力に入力される。出力が接続されているペアのトランジスタスイッチは、どちらかがオンになり、オン側のトランジスタスイッチの入力を出力する、いわゆるトーナメント構成になっており、最終的には、階調変換データ0～63の中から1つが選択される。

【0029】また、駆動信号生成部20には、インバータ26_0, 26_1, 26_2, 26_3, 26_4, 26_5が備えられている。これらインバータ26_0, 26_1, 26_2, 26_3, 26_4, 26_5には、画素データGRAY0, GRAY1, GRAY2, GRAY3, GRAY4, GRAY5（本発明にいう入力画像データに相当）が入力される。

【0030】このように構成された駆動信号生成部20では、RGBセクタ16で選択出力された64ビットの階調変換データ0～64に基づいて、入力された表示データとしての6ビットの画素データGRAY0, GRAY1, GRAY2, GRAY3, GRAY4, GRAY5を、それらの論理レベルに応じたパルス幅の駆動信号DRVに変換して、図示しない液晶表示装置に向けて

(5) 003-280605 (P2003-280605A)

出力する。このようにして、液晶表示装置を駆動する。

【0031】本実施形態の液晶表示駆動装置は、ロウ電極選択時の1ロウターム内において、階調パレット記憶部14に記憶した階調毎の任意のオンシーケンス数を、液晶表示装置を表示するためのオン時間とし、それをすべてのロウ電極について実行し、1フレームで階調制御を行なうものである。このように、本実施形態の液晶表示駆動装置は、ロウ電極選択時の1ロウタームのオンシーケンス数を任意に設定し、さらに、オンシーケンス数を自由に設定可能な階調数分の階調パレットが記憶される階調パレット記憶部14を備え、画素データに依存せずに階調制御が可能である。また、本実施形態の液晶表示駆動装置は、前述したように、1ロウターム内でのシーケンス数をカウントするシーケンスカウンタ17_1を備え、そのカウント値と上述の階調パレット記憶部14に記憶された階調パレットの値により、階調変換データを作成し、図3を参照して説明したように階調変換データと画素データとから、液晶表示装置の表示をオンないしオフする駆動信号DRVを出力するものである。

【0032】このように、本実施形態の液晶表示駆動装置は、階調制御を画素データによらず任意に設定できるため、継続時間の短い高周波の最小駆動パルスの発生が避けられ、液晶表示装置を高速に駆動する場合であっても、常に最適な液晶パネル応答度合の領域での駆動が可能となる。例えば、従来の液晶表示駆動装置により最小階調を表示する場合は、シーケンスのオン領域は最小時間(1単位時間)となり、従って継続時間の短い高周波の最小駆動パルスが生じてしまう。以下、動画を表示する場合について図4を参照して説明する。

【0033】図4は、液晶表示装置の、駆動周波数に対する応答度合特性を示すグラフである。

【0034】完全動画レートでは、30フレーム以上/秒が必要とされるが、普通ごく一般的に使われるのは、10~20フレーム/秒程度である。そこで、ここでは20フレーム/秒で64階調を表現する場合を例にあげて説明する。1フレームあたり168行の液晶表示装置(携帯電話等で用いられる液晶表示パネル)を駆動するために必要となる最小駆動信号の周波数を試算すると、 $(63(\text{シーケンス}) \times 168(\text{行}) \times 20(\text{フレーム}/\text{S}))$ であり、約200KHzになる。この場合、最小駆動パルス幅は5 μ Sである。このような高周波パルスでは、図4に示す上限の駆動周波数50KHzをはるかに上回るため、液晶表示装置はほとんど応答しなくなってしまう。そこで、本実施形態では、図2を参照して説明したように、最小のシーケンス数を10個にすることにより、最小駆動パルス幅は50 μ S(20KHz)となり、図4に示すように、液晶表示装置が最適な応答度合を示すに十分な値である。このようにすることにより、階調制御を画素データによらず任意に設定することができるため、常に、図4に示す最適な液晶応答度合の

領域での駆動が可能となる。

【0035】また、従来の液晶表示駆動装置では、駆動パルス幅を一定とした場合、多階調化に伴ってシーケンス数が増大し、フレーム時間が長くなってしまいうという問題がある。一方で、フレーム時間を一定とした場合、シーケンス数の増大に反比例して、駆動パルス幅が短くなり、高周波化してしまうという問題もある。本実施形態では、階調制御に必要な十分な最大のシーケンス数を任意に設定できるため、フリッカの発生を防止することができ、クロストークやスプライシングの少ない表示画像が実現される。

【0036】さらに、本実施形態では、液晶表示の階調を自由に制御することができるため、液晶の輝度補償が可能であり、表示コントラストの改善が可能となる。以下、図5を参照して説明する。

【0037】図5は、STN液晶の輝度特性を示すグラフである。

【0038】図5から明らかなように、駆動パルス幅に対する輝度(階調)の傾きは、低輝度付近(階調0付近)および高輝度付近(階調N-1付近)ではなだらかであり、従って駆動パルス幅に対する階調の変化は小さい。一方、中間輝度付近における傾きは比較的大きく、駆動パルス幅に対する階調の変化も大きい。従って、低輝度付近および高輝度付近でのグレイレベルの再現性は低いといえる。そこで、その部分については、オンシーケンス数を増加させて重み付けする。このように、階調制御を使って補償フィルタの機能を実現して、液晶表示装置の、表示データに対する再現性を高くすることにより、コントラストの低下を低減することができる。

【0039】図6は、補償フィルタの特性の一例を示すグラフである。

【0040】図6には、階調制御による補償フィルタの曲線が示されている。ここで、図6の横軸は階調を示し、縦軸はオンシーケンス数を示す。この補償フィルタの曲線から明らかなように、低輝度付近(0階調付近)および高輝度付近(N階調付近)について、オンシーケンス数が増加されて重み付けされている。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶表示駆動装置によれば、表示画像の画質劣化を抑えたまま、多階調表現を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の液晶表示駆動装置を構成する階調変換データ生成部のブロック図である。

【図2】図1に示す階調パレット記憶部に記憶される階調パターンの一例を示す図である。

【図3】図1に示すRGBセレクトで選択出力された階調変換データが入力される駆動信号生成部の回路図である。

【図4】液晶表示装置の、駆動周波数に対する応答度合

!(6) 003-280605 (P2003-280605A)

特性を示すグラフである。

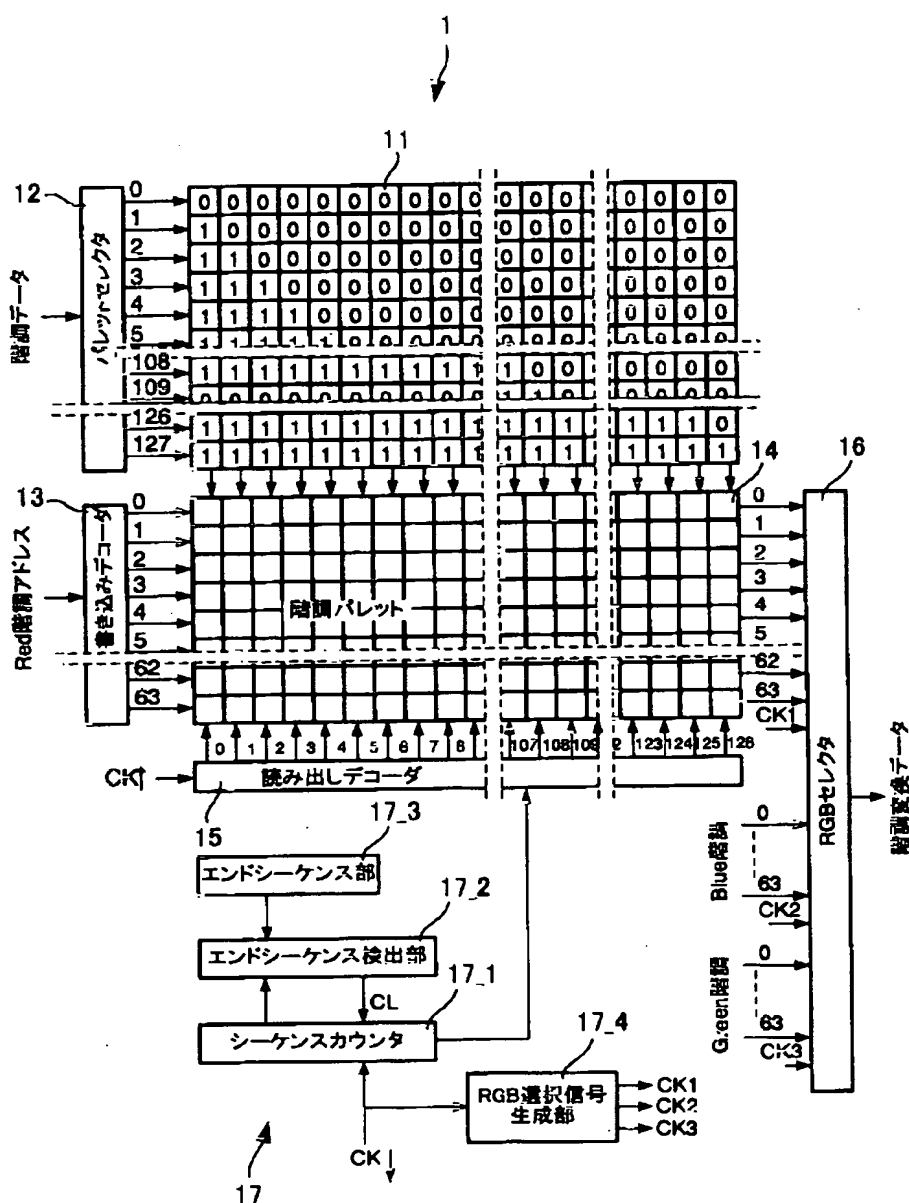
【図5】STN液晶の輝度特性を示すグラフである。

【図6】補償フィルタの特性の一例を示すグラフである。

【符号の説明】

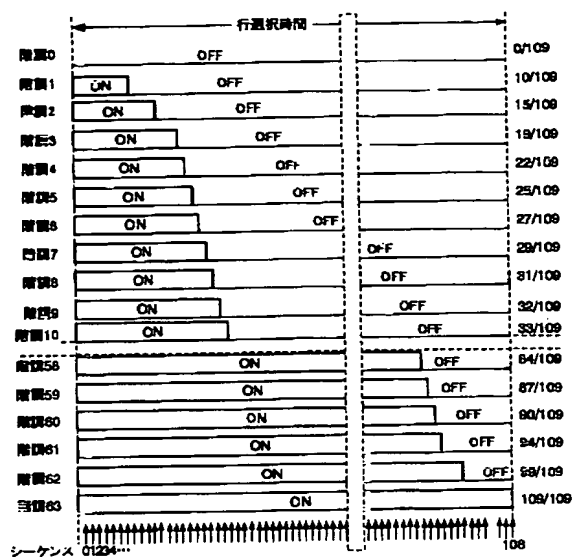
- | | |
|--------------|----------------------------|
| 1 階調変換データ生成部 | 15 読み出しデコーダ |
| 11 階調パターン記憶部 | 16 RGBセクタ |
| 12 パレットセクタ | 17 シーケンス制御部 |
| 13 書き込みデコーダ | 17_1 シーケンスカウンタ |
| 14 階調パレット記憶部 | 17_2 エンドシーケンス検出部 |
| | 17_3 エンドシーケンス部 |
| | 17_4 RGB選択信号生成部 |
| | 20 駆動信号生成部 |
| | 20_0, ..., 25_0 トランジスタスイッチ |
| | 26_0, ..., 26_6 インバータ |

【図1】

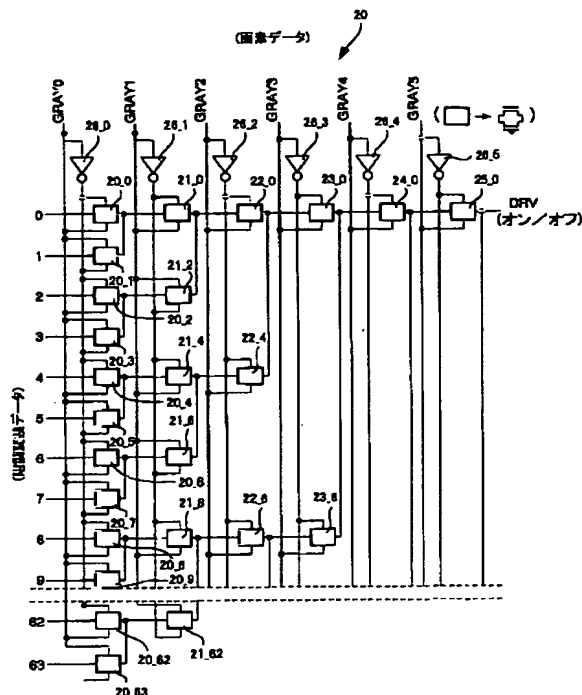


!(7) 003-280605 (P2003-280605A)

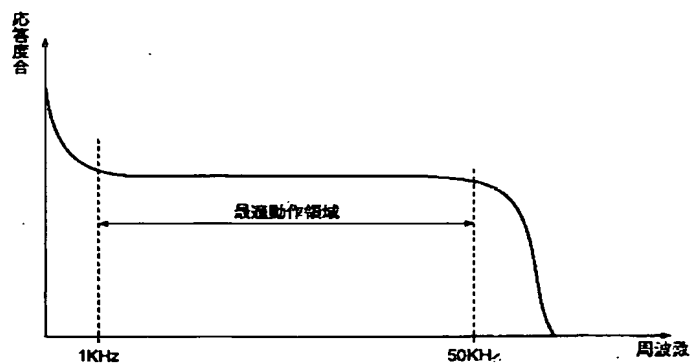
【図2】



【図3】

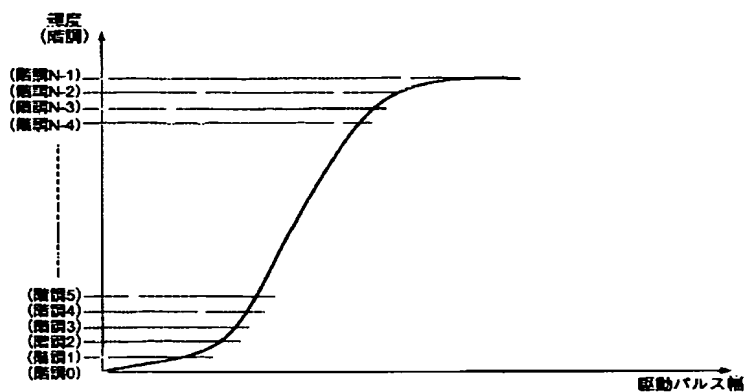


【図4】

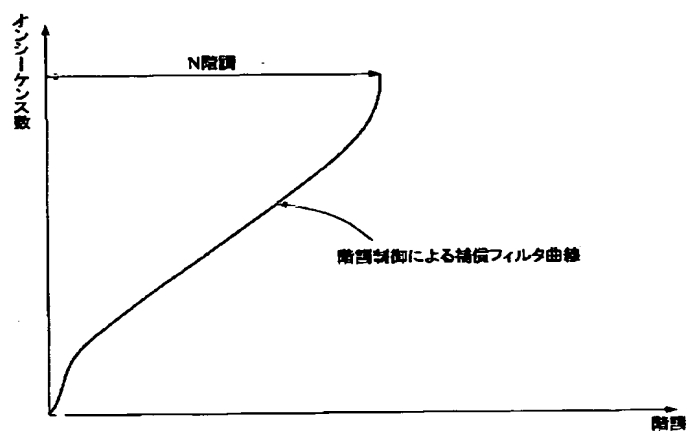


!(8) 003-280605 (P2003-280605A)

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 C
H 0 4 N 5/66	1 0 2	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B

Fターム(参考) 2H093 NC00 NC09 NC11 NC13 ND04
 ND08 ND10 ND32 NE03 NF13
 5C006 AA01 AA15 AA22 AF13 AF42
 AF44 AF45 AF46 AF51 AF53
 AF61 AF71 BB11 BF02 BF09
 BF14 BF22 BF24 BF26 FA41
 FA56
 5C058 AA08 BA02 BA07 BA10 BB03
 BB25
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 DD22
 EE29 EE30 JJ02 JJ04 JJ05